

**Process and apparatus for the manufacture of a composite article with a constant cross-section, consisting of a core and an outer envelope, and the resulting composite article.**

Patent Number: EP0270462  
Publication date: 1988-06-08  
Inventor(s): BRIAND JEAN-PATRICK; CHOULIER DOMINIQUE  
Applicant(s):: SONOCO GUNTHER (FR)  
Requested Patent: ☐ EP0270462, B1  
Application Number: EP19870402754 19871203  
Priority Number (s): FR19860016975 19861204  
IPC Classification B29C67/22  
EC Classification B29C67/22C10H, B29C67/22C10J  
Equivalents: AU612995, AU8213287, BR8706566, DE3769607D, ☐ DK163351B, DK163351C, DK635987, ☐ FR2607750, IL84715, ☐ JP1085714, NZ222816, ☐ PT86291, ZA8709134

**Abstract**

The said article, solid or hollow, comprises a core 1 and an outer sheath 2 which surrounds at least once the said core and firmly adheres thereto. The process consists: in conforming at least one strip of flexible material around a stationary hollow element 20 to form the sheath 2; in continuously driving the sheath 2 thus formed towards the end of the stationary hollow element; and in continuously dispensing from a tank 25, 27, where it is fluid or pasty, the material forming the core 1 into the stationary hollow element, from one end of the latter towards the said free end, in order that, on exiting the hollow element, the said material is received into the mould which the sheath 2 constitutes and spreads out therein on cooling and on adhering to the sheath on exiting the hollow element. The composite article obtained is applicable in the

packaging, civil engineering, agricultural and insulation industries. 

Data supplied from the esp@cenet database - I2



(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: 87402754.3

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: **B 29 C 67/22**

(22) Date de dépôt: 03.12.87

(30) Priorité: 04.12.86 FR 8616975

(43) Date de publication de la demande:  
08.06.88 Bulletin 88/23

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE ES GB GR IT LI LU NL SE

(71) Demandeur: **GUNTHER S.A.**  
53, rue de la Papeterie  
F-70800 Fontaine Les Luxeuil (FR)

(72) Inventeur: **Briand, Jean-Patrick**  
53, rue de la Papeterie  
F-70800 Fontaine Les Luxeuil (FR)

**Chouller, Dominique**  
47, rue Jean Moulin  
F-70300 Luxeuil Les Bains (FR)

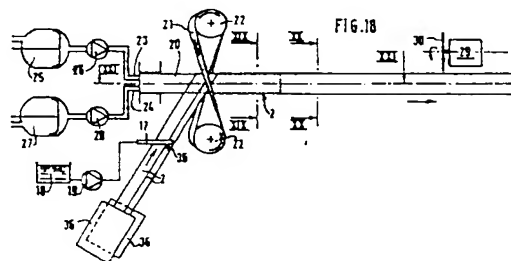
(74) Mandataire: **DEGRET, Jacques**  
Cabinet Degret 24, place du Général Catroux  
F-75017 Paris (FR)

(54) **Procédé et appareil pour la fabrication d'un article composite de section constante comprenant une âme et une enveloppe extérieure et article composite en résultant.**

(57) L'invention concerne un procédé et une installation pour la fabrication d'un article composite de section constante, pleine ou creuse, ledit article comprenant une âme 1 et une enveloppe extérieure 2 qui entoure au moins une fois ladite âme et adhère fermement à celle-ci.

Le procédé est caractérisé en ce qu'il consiste : à conformer au moins une bande de matière souple autour d'un élément creux fixe 20 pour constituer l'enveloppe 2 ; à entraîner en continu l'enveloppe 2 ainsi formée vers l'extrémité de l'élément creux fixe ; et à distribuer en continu à partir d'une réserve 25, 27, où elle est fluide ou pâteuse, la matière de constitution de l'âme 1 dans l'élément creux fixe, à partir d'une extrémité de celui-ci vers ladite extrémité libre, pour que, à la sortie de l'élément creux, ladit matière soit reçue dans le moule que constitue l'enveloppe 2, et s'y développe en refroidissant et en adhérant à l'enveloppe dès sa sortie de l'élément creux.

L'article composite obtenu est applicable dans les domaines de l'emballage, du génie civil, de l'agriculture et de l'isolation.



## Description

# PROCEDE ET APPAREIL POUR LA FABRICATION D'UN ARTICLE COMPOSITE DE SECTION CONSTANTE COMPRENANT UNE AME ET UNE ENVELOPPE EXTERIEURE ET ARTICLE COMPOSITE EN RESULTANT

La présente invention est relative à la fabrication, notamment mais non exclusivement en continu, d'un article composite de section constante, pleine ou creuse, ledit article comprenant une âme et une enveloppe extérieure qui entoure au moins une fois ladite âme et adhère fermement à celle-ci.

La présente invention a donc pour objets un procédé et un appareil pour la fabrication d'un tel article composite, ainsi que tout article composite résultant de cette fabrication.

L'invention s'applique en particulier, mais non limitativement, aux articles de ce genre qui sont utilisés pour l'emballage, notamment pour sa protection et ses renforcements, pour le génie civil, en signalisation et en coffrage, pour l'industrie du meuble, pour l'agriculture et pour l'isolation.

Un premier but de l'invention est de fournir un article composite du genre précité, qui présente des caractéristiques mécaniques et dimensionnelles intéressantes, même avec une très faible densité apparente, grâce à la continuité de l'enveloppe, d'une part, à son assemblage sur l'âme, d'autre part, qui confèrent à l'article une très grande inertie. De ce fait, par sa rigidité, l'article peut supporter des charges axiale et radiale importantes. Un autre but de l'invention est de fournir un article du genre en question qui présente une excellente résistance aux basses et hautes températures, aux agents extérieurs tels l'humidité et les produits chimiques, et aux chocs, l'enveloppe extérieure agissant en la circonstance comme un écran protecteur de l'âme, quel que soit le matériau constitutif de celle-ci, même si à cet égard l'on emploie des matières thermoplastiques.

Un autre but de l'invention est de fournir un article du genre en question qui puisse être fabriqué de manière simple et économique et qui, fini, puisse être travaillé et associé à d'autres produits suivant des procédés traditionnels d'usinage, de perçage, de clouage, d'agrafage, de vissage ou de collage par exemple.

Il est déjà connu de fabriquer et d'utiliser des articles composites profilés formés d'une âme en matière thermoplastique, chargée ou non, et d'une enveloppe extérieure, généralement en un matériau souple, qui entoure entièrement et continûment ladite âme par recouvrement de toutes ses faces longitudinales et qui protège ladite âme, par association à celle-ci, par adhérence totale et permanente.

De tels articles composites profilés se trouvent décrits dans les brevets FR-A-2.455.968, FR-A-2.528.350 et US-A-4.564.487.

Selon le document FR-A-2.455.968, on forme l'âme à partir d'une matière thermoplastique synthétique distribuée en particules ou en granulés de manière à former un mat, on chauffe ce mat jusqu'au point de ramollissement de la matière thermoplastique en le transportant à travers un four, et enfin on comprime le mat ramolli après l'avoir encadré d'une ou de plusieurs feuilles d'un matériau souple,

distribuées sous le mat et autour du mat, de façon qu'elles enveloppent totalement ce dernier et qu'elles y adhèrent au moment de la compression.

Selon le document FR-A-2.528.350, on forme l'âme à partir d'une matière thermoplastique distribuée en continu, sous la forme d'un boudin chaud et mou, par une extrudeuse, par une presse à injection ou par tout dispositif similaire susceptible de chauffer la matière thermoplastique et de l'amener jusqu'à sa température de ramollissement, puis l'on reprend ce boudin par une ou plusieurs feuilles d'un matériau souple, qui le soutiennent, et l'on transporte l'ensemble boudin-feuilles jusqu'à une calandre pour, en tirant sur la ou les feuilles, simultanément, envelopper continûment le boudin par la ou les feuilles, et comprimer l'ensemble alors que la matière thermoplastique est encore suffisamment chaude, de telle manière qu'elle adhère fermement et définitivement à son enveloppe.

Pour les deux fabrications exposées ci-dessus, il est clair que l'article composite profilé obtenu est d'une densité relativement importante puisqu'il y a compression de la matière thermoplastique lors des opérations finales consistant à faire adhérer l'âme et son enveloppe.

Un autre des buts essentiels de l'invention est de fournir un article composite profilé présentant, après sa mise en oeuvre, une très faible densité apparente, comprise entre 10 Kg/m<sup>3</sup> et 500 Kg/m<sup>3</sup> et voisine de préférence d'environ 50 Kg/m<sup>3</sup>.

Le brevet US-A-4.564.487 décrit un procédé et une installation pour la fabrication d'un tel article composite profilé à faible densité apparente, en forme de tube. La matière constituant l'âme de ce tube est une mousse d'un matériau isolant prise entre une enveloppe intérieure et une enveloppe extérieure de papier. Pour la fabrication d'un tel tube, on réalise tout d'abord l'enveloppe intérieure en enroulant une bande de papier autour d'un cylindre plein ou creux, puis on commence à former l'enveloppe extérieure en introduisant une autre bande de papier dans un manchon dont l'axe longitudinal est confondu avec celui du cylindre. La matière qui va s'expanser entre les deux feuilles de papier pour former l'âme est introduite en amont du manchon, dans une zone où nécessairement l'enveloppe extérieure de papier n'est donc pas encore fermée. Cette technique de fabrication présente en conséquence divers inconvénients :

- la matière qui va constituer l'âme ne peut pas être pour partie gazeuse, sinon le gaz s'échappe ; cette matière est donc nécessairement liquide ou pâteuse, et il en résulte qu'il s'agit exclusivement et limitativement de polyuréthane,

- le polyuréthane s'expansant entre une enveloppe intérieure déjà formée et une enveloppe extérieure en cours de formation, le manchon contre lequel s'appuie ladite enveloppe extérieure doit nécessairement avoir une longueur égale à la longueur que parcourt le tube en formation jusqu'à l'expansion

définitive de la mousse ; en conséquence, si, comme cela est le cas, le manchon est court, la vitesse de déplacement du tube en formation est lente ; en effet, si on veut augmenter la vitesse, il faut aussi augmenter en même proportion la longueur du manchon, et ceci est vite limité par des problèmes d'encombrement et par les difficultés à fabriquer un manchon qui devrait avoir quelques dizaines de mètres de longueur.

La présente invention a donc pour premier objet un procédé de fabrication d'un article composite de section constante, pleine ou creuse, composé d'une âme et d'une enveloppe qui entoure au moins une fois ladite âme et adhère fermement à celle-ci, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste : à conformer au moins une bande de matière souple autour d'un élément creux fixe pour constituer l'enveloppe ; à entraîner en continu l'enveloppe ainsi formée vers l'extrémité libre de l'élément creux fixe ; et à distribuer en continu à partir d'une réserve, où elle est fluide ou pâteuse, la matière de constitution de l'âme dans l'élément creux fixe, à partir d'une extrémité de celui-ci vers ladite extrémité libre, pour que, à la sortie de l'élément creux, ladite matière soit reçue dans le moule que constitue l'enveloppe, et s'y développe en refroidissant et en adhérant à l'enveloppe dès sa sortie de l'élément creux.

Selon cette technique, l'enveloppe est totalement conformée avant de recevoir la matière de constitution de l'âme ; autrement dit, l'enveloppe joue le rôle du moule à l'intérieur duquel la matière de constitution de l'âme refroidit, durcit et se développe.

Les inconvénients exposés à propos de la fabrication du tube décrit selon le brevet US-A-4.564.487 sont éliminés. En effet, puisque la matière de constitution de l'âme est introduite dans un moule déjà fermé en totalité, il est possible de travailler avec des matières qui, pour s'expanser, demandent à être délivrées avec un gaz en suspension dans la matière ; il est même possible d'utiliser un gaz sous forte pression ; notamment pour former la matière expansée de l'âme, on peut, grâce à l'invention, employer du polyéthylène, du polypropylène, du polystyrène ou du chlorure de polyvinyle délivré avec un gaz neutre tel le fréon qui, en se détendant, va former dans la matière une structure à cellules ouvertes ou fermées, selon le cas. En outre, grâce toujours au fait que le moule est déjà fermé dans la zone où la matière qui va s'expanser est introduite, il n'est pas utile d'entourer l'enveloppe par un manchon de protection ; l'installation est ainsi d'un encombrement réduit et aussi elle permet de travailler à grande vitesse.

Trois autres avantages de cette technique résultent du fait que :

- l'on peut travailler à de très grandes vitesses, de l'ordre de 60 à 100 m/mn, du fait que l'on entraîne l'article par son enveloppe sans jamais affecter la matière constitutive de son âme,
- l'on délivre un produit fini non-adhérent si la face extérieure de l'enveloppe est à l'origine choisie pour être non collante.

- elle évite la nécessité de refroidir l'âme, quelle que soit la matière la constituant et quelle que soit la température à laquelle elle est distribuée liquide ou

pâteuse à partir de sa réserve.

Pendant sa fabrication, l'article composite est avantageusement entraîné par une poussée ou par une traction exercée sur l'enveloppe en une zone située en amont de l'extrémité libre de sortie de l'élément creux fixe. Ainsi, l'entraînement s'obtient en agissant sur l'enveloppe exclusivement, en une zone où au surplus elle est conformée et maintenue dans cette forme par l'élément creux fixe. La matière de constitution de l'âme n'est donc pas soumise directement à l'entraînement, mais seulement indirectement, lorsqu'elle débouche dans le moule que forme l'enveloppe. En d'autres termes, l'entraînement peut se faire à la vitesse maximale que tolère l'enveloppe sans être déchirée, laquelle est très nettement supérieure à la vitesse maximale que peut tolérer la matière de l'âme sans être rompue.

Après sa fabrication, l'article composite est avantageusement tronçonné à la longueur voulue, à l'aide d'un outil de coupe agissant en aval de l'extrémité libre de sortie de l'élément creux fixe.

Suivant un premier mode de mise en oeuvre, la bande est présentée longitudinalement par rapport à l'élément creux fixe et ses bords longitudinaux sont progressivement rabattus l'un vers l'autre pour venir en chevauchement.

Suivant un second mode de mise en oeuvre, la bande est présentée obliquement par rapport à l'axe de l'élément creux fixe, pour être enroulée en hélice autour dudit élément creux.

Selon une première variante de conception, on utilise comme matière de constitution de l'âme une matière expansée, à cellules ouvertes ou fermées, issue de la transformation d'un matériau thermoplastique en association avec un agent de nucléation, par exemple un gaz.

Selon une seconde variante de conception, on réalise la matière de constitution de l'âme à partir d'au moins deux constituants, et l'on mélange ces deux constituants à l'intérieur de l'élément creux fixe, à proximité de son extrémité libre, chaque constituant étant distribué dans l'élément creux fixe sous forme liquide ou pâteuse à partir d'une réserve placée en amont dudit élément creux fixe.

La présente invention a également pour objet un appareil pour la fabrication d'un article composite de section constante comprenant une âme et une enveloppe extérieure qui entoure au moins une fois ladite âme et adhère fermement à celle-ci, ledit appareil comprenant des moyens pour délivrer en continu au moins une bande de matière souple et des moyens pour distribuer en continu, à partir d'une réserve, la matière de constitution de l'âme alors fluide ou pâteuse jusqu'à la mettre en contact avec la ou les bandes, et étant caractérisé en ce qu'il comporte : un élément creux fixe de réception de chaque bande sur sa surface extérieure ; des moyens pour conformer chaque bande autour de l'élément creux fixe et constituer ainsi l'enveloppe ; des moyens pour entraîner en continu l'enveloppe ainsi formée vers l'extrémité libre de l'élément creux fixe ; et des moyens pour faire passer la matière de constitution de l'âme de la réserve jusqu'à l'extrémité libre de l'élément creux fixe, au travers dudit élément, et pour distribuer ladite matière à l'intérieur

du moule que constitue l'enveloppe pour qu'elle s'y développe en refroidissant et en adhérant à l'enveloppe dès sa sortie de l'élément creux.

Des moyens d'entraînement de l'article composite, par poussée ou traction sur cet article, sont avantageusement placés en amont de l'extrémité libre de l'élément creux fixe, et lorsque ces moyens d'entraînement opèrent par traction sur l'enveloppe, ils débordent de préférence l'élément creux fixe largement du côté de son extrémité libre.

Dans le cas où l'enveloppe se présente sous la forme d'une ou de plusieurs bandes distribuées longitudinalement, les moyens de conformation de chaque bande sont constitués par un guide fixe à profil évolutif, ledit guide étant propre à recevoir la bande en position longitudinale par rapport à l'élément creux fixe et à rabattre progressivement les bords de la bande l'un vers l'autre jusqu'à les amener en chevauchement.

Dans le cas où l'enveloppe est constituée par au moins une bande en hélice, les moyens de conformation et les moyens d'entraînement de la bande sont constitués par une courroie mobile ou analogue qui plaque la bande en hélice sur l'élément creux fixe et la pousse axialement vers l'extrémité libre de celui-ci.

Selon une variante avantageuse, des moyens sont prévus pour déposer un adhésif sur au moins un bord de la bande avant sa conformation.

Selon une autre variante, l'appareil peut comporter, en bout de l'élément creux fixe, des moyens pour former au moins un évidement intérieur à l'article composite à délivrer. Selon encore une autre variante, l'appareil peut comporter des moyens d'aspiration de l'enveloppe qui coopèrent avec des moyens d'entraînement.

En fonction de la matière choisie pour constituer l'âme, l'appareil peut comporter des moyens pour distribuer, à l'intérieur de l'élément creux fixe, un mélange de matière thermoplastique comportant un agent de nucléation, par exemple un gaz, apte à former une mousse à cellules ouvertes ou fermées lors de son expansion ; en variante, il peut comporter des moyens pour mélanger tous les constituants de la matière de constitution de l'âme, lesdits moyens étant de préférence disposés à proximité de l'extrémité libre de l'élément creux fixe.

La présente invention a pour troisième objet un article composite de section constante, pleine ou évidée, destiné à divers usages, et notamment un produit de forme allongée tel un profilé ou une plaque, du type comprenant une âme et une enveloppe extérieure entourant au moins une fois ladite âme et adhérant fermement à celle-ci, ledit article étant caractérisé en ce qu'il est obtenu par la mise en oeuvre du procédé tel que décrit ci-dessus.

Par exemple, la densité de l'âme, et par suite celle de l'article, sont comprises entre environ 10 Kg/m<sup>3</sup> et 500 Kg/m<sup>3</sup>, la valeur préférentielle étant voisine de 50 Kg/m<sup>3</sup>.

Suivant l'application envisagée, l'article composite peut se présenter sous les formes les plus diverses, par exemple sous la forme d'un cylindre, d'une latte, d'un panneau ou d'une dalle, et avoir les sections les plus diverses, par exemple circulaire, ovale ou

polygonale, et alors carrée, rectangulaire, hexagonale ou octogonale.

L'article composite selon l'invention peut être à section pleine mais également à section allégée, avec un évidement central ou des évidements périphériques.

La matière formant l'âme peut être en tout matériau ou assemblage de matériaux présentant, après sa ou leur mise en oeuvre, une très faible densité apparente, et avantageusement elle appartient au groupe constitué par les matières thermoplastiques et thermodurcissables cellulaires, alvéolaires ou expansées, notamment le polyéthylène, le polypropylène, le polystyrène, le chlorure de polyvinyle, le polyuréthane, par les matières fibreuses, notamment les fibres cellulosiques de bois ou de papier, assemblées ou agglomérées, ou encore par les matières de recyclage et leurs combinaisons.

L'enveloppe est constituée par un matériau de base se présentant en feuille souple, distribuée de préférence par bande de très grande longueur, ledit matériau appartenant au groupe constitué par le papier, la cartonnelle, les matières textiles, les matières synthétiques et notamment thermoplastiques en film, les matières fibreuses non tissées, naturelles ou synthétiques, et par toutes les combinaisons de ces matières, par exemple par un complexe lui-même obtenu par association de plusieurs des matériaux cités ci-dessus ou par un composite en feuille du type formé d'une matrice thermoplastique renforcée de fils, de fibres ou d'un treillis. Il est également possible de recourir à l'emploi de complexes eux-mêmes issus de l'association de matériaux à faible densité apparente. Une autre possibilité consiste à recouvrir l'enveloppe, sur tout ou partie de sa face extérieure, par une mousse expansée.

Suivant le second mode de mise en oeuvre qui a été proposé pour le procédé ci-dessus, l'article composite obtenu est caractérisé en ce que son enveloppe extérieure est à enroulement hélicoïdal.

Pour mieux faire comprendre l'objet de la présente invention, on va en décrire ci-après, à titre d'exemples purement illustratifs et non limitatifs, diverses formes de réalisation en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- les figures 1 à 6 sont des coupes transversales schématiques montrant diverses sections d'un article composite -profilés et plaques-réalisables à partir du procédé selon l'invention,

- les figures 7 à 11 sont des vues en perspective montrant schématiquement divers agencements d'enveloppe(s),

- la figure 13 est une vue latérale schématique d'un appareil suivant un premier mode de réalisation pour la fabrication de l'article composite suivant l'invention,

- les figures 14 à 16 sont des coupes transversales schématiques de l'appareil de la figure 13, respectivement suivant les lignes XIV-XIV, XV-XV et XVI-XVI,

- la figure 17 est une coupe longitudinale de l'appareil prise dans le plan de la figure 13,

- la figure 18 est une vue schématique en élévation d'un appareil suivant un second mode

de réalisation pour la fabrication de l'article composite,

- les figures 19 et 20 sont des coupes transversales schématiques de l'appareil de la figure 18, respectivement suivant les lignes XIX-XIX et XX-XX, et

- la figure 21 est une coupe longitudinale schématique prise dans le plan de la figure 18 de l'appareil suivant le second mode de réalisation.

L'article composite profilé selon l'invention qui, suivant sa forme et sa constitution, peut être utilisé dans des applications les plus diverses, comporte, d'une part, une âme (1) constituée en une matière présentant avantageusement une faible densité et, d'autre part, une enveloppe extérieure (2) qui, longitudinalement, entoure au moins une fois l'âme (1) et adhère fermement à celle-ci.

A titre d'exemples non limitatifs, l'âme (1) peut être constituée en une matière thermoplastique ou thermodurcissable cellulaire, alvéolaire ou expansée, notamment en polyéthylène, en polypropylène, en polystyrène, en chlorure de polyvinyle ou en polyuréthane, en une matière fibreuse, notamment à base de fibres celluloses de bois ou de papier assemblées ou agglomérées, en une matière de recyclage, initialement vouée au rebut, ou en toutes combinaisons de ces matières.

Egalement suivant les applications, la matière constituant l'âme (1) peut être souple, rigide ou semi-rigide, l'âme étant pleine ou, au contraire, présentant un évidement, par exemple en son centre, ou plusieurs évidements près de sa périphérie grâce au(x)quel(s) l'article est encore allégé.

Egalement à titre d'exemple, la densité de l'âme (1), avantageusement faible, peut être comprise entre 10 Kg/m<sup>3</sup> et 500 Kg/m<sup>3</sup>, avec une valeur préférentielle d'environ 50 Kg/m<sup>3</sup>.

Quant à la matière constituant l'enveloppe (2), elle est également choisie en fonction de l'application considérée. Par exemple, cette matière peut être du papier, une cartonnnette, une matière textile, une matière synthétique, notamment thermoplastique, une matière fibreuse non tissée, naturelle ou synthétique ou une combinaison de ces matières. Ainsi, l'enveloppe est toujours constituée par un matériau de base se présentant en feuille souple, pouvant être délivrée en bandes de très grandes longueurs.

En général, l'enveloppe (2) est constituée par au moins une feuille pleine ou ajourée.

L'enveloppe présente au moins une couche de matière mais, suivant l'application envisagée, il n'est pas exclu de prévoir plusieurs couches superposées au moins partiellement.

Dans la plupart des applications de l'article composite suivant l'invention, celui-ci se présente sous la forme d'un profilé de section constante. Cette section peut être cylindrique, notamment à base circulaire, ovale, ou polygonale, par exemple carrée, rectangulaire ou octogonale. Cette section peut avoir un axe de symétrie, mais elle peut aussi être d'une forme complexe, irrégulière, et être par exemple en forme de L, de T, de H, à branches au surplus égales ou inégales.

L'article selon l'invention peut également se présenter, par exemple, sous la forme d'une latte, d'un panneau ou d'une dalle.

On a représenté aux figures 1 à 6 quelques exemples de section droite pour l'article composite profilé suivant l'invention. Sur la figure 1, la section droite est circulaire ; sur la figure 2, la section droite est en forme d'ovale très aplati correspondant, pour l'article, à une latte, un panneau ou une dalle ; sur la figure 3, la section droite est rectangulaire ; sur la figure 4, la section droite est octogonale ; et sur la figure 5, la section droite est en forme de cornière. Sur les figures 1 à 5, l'âme (1) est pleine tandis que, sur la figure 6, l'âme (1), qui a été représentée de forme circulaire à titre d'exemple, présente un évidement (3), par exemple également circulaire et situé en son centre. Dans le mode de réalisation de la figure 6, l'article composite peut présenter une fente longitudinale (4), représentée en traits mixtes, qui relie l'évidement intérieur (3) avec l'extérieur, par exemple pour le passage d'un élément, notamment un tuyau dans le cas de l'application au calorifugeage. L'âme peut également présenter, près de sa périphérie, plusieurs évidements (3) qui contribueront à abaisser la densité apparente de l'article sans abaisser réellement ses caractéristiques mécaniques.

On a représenté aux figures 7 à 12 quelques exemples de réalisation d'un article composite suivant l'invention quant à l'agencement de l'enveloppe extérieure (2), pour diverses formes de section droite. Sur la figure 7, la section droite est rectangulaire et l'enveloppe (2) est disposée longitudinalement en faisant un seul tour sur l'âme (1), ses bords longitudinaux (2a, 2b) parallèles à l'axe du profilé étant en léger chevauchement et étant assemblés par collage ; sur la figure 8, la section droite est en forme d'ovale très aplati et l'enveloppe (2), toujours disposée longitudinalement, entoure l'âme (1) sur environ deux tours, son bord longitudinal (2b) le plus extérieur étant collé sur la spire précédente ; sur la figure 9, la section droite est rectangulaire et l'enveloppe (2), qui s'étend longitudinalement, est composée de quatre éléments, à savoir : deux éléments plans (2c, 2d) qui recouvrent les grandes faces et deux éléments (2e, 2f) qui sont en forme de U et qui viennent recouvrir les petites faces et les bords longitudinaux des éléments (2c, 2d) ; sur la figure 10, la section droite est rectangulaire et l'enveloppe (2), qui est encore longitudinale, est constituée par une pluralité de couches superposées qui sont angulairement décalées et qui sont collées les unes sur les autres ; sur la figure 11, la section droite est circulaire et l'enveloppe (2) est constituée par une couche unique enroulée en hélice ; et, sur la figure 12, la section droite est encore circulaire et l'enveloppe (2) est constituée par la superposition de plusieurs bandes enroulées en hélice. Sur la figure 11, et le cas échéant sur la figure 12, les spires successives se chevauchent de manière que leurs bords puissent être collés.

L'article composite suivant l'invention présente des caractéristiques intéressantes à plusieurs égards. Tout d'abord, la continuité de l'enveloppe (2)



et l'assemblage total et permanent de celle-ci sur l'âme (1) confèrent à l'article une très grande inertie ; l'article, grâce à sa rigidité relative, peut supporter des charges axiales et radiales ; l'enveloppe confère à l'article une bonne résistance aux chocs, même si l'âme (1) est fragile ; par un choix judicieux de la matière constituant l'enveloppe (2), l'article présente une bonne résistance à la chaleur, à l'humidité et/ou aux produits chimiques ; l'article peut facilement être usiné ou travaillé suivant les techniques classiques, par exemple par perçage, par fraisage, par clouage, par agrafage, par vissage ou par collage ; grâce à la présence de l'enveloppe (2) et à l'adhérence de celle-ci avec l'âme (1), l'article présente une bonne cohésion, même si l'âme (1) est peu dense et présente peu de cohésion ; au surplus, on peut obtenir pour l'article des cotes de fabrication avec une excellente tolérance qui se maintient dans le temps.

L'enveloppe (2) constitue un masque pour l'âme (1) qui, pour des mêmes propriétés, peut donc être constituée en une matière moins noble et moins onéreuse ; cette enveloppe constitue également un écran entre l'âme (1) et l'extérieur, ce qui est particulièrement intéressant dans le cas, notamment, des industries alimentaires ou analogues ; l'enveloppe (2) peut facilement être imprimée à des fins décoratives ou d'identification ; enfin, si l'enveloppe est choisie en une matière non agressive, au moins en ce qui concerne sa surface extérieure, elle permet de mettre l'article en contact avec tout produit fragile. L'enveloppe peut également être revêtue, sur tout ou partie de sa face extérieure, par une matière expansée.

On décrira maintenant, en référence aux figures 13 à 21, deux variantes de procédé et deux appareils pour la fabrication de l'article composite suivant l'invention.

Selon le procédé, on conforme au moins une bande de matière souple autour d'un élément creux fixe pour constituer l'enveloppe, on entraîne en continu l'enveloppe ainsi formée vers l'extrémité libre de l'élément creux fixe et on distribue en continu, à partir d'une réserve, où elle est stockée ou préparée fluide ou pâteuse, la matière de constitution de l'âme dans l'élément creux fixe à partir d'une extrémité de celui-ci vers l'extrémité libre pour que, à la sortie de l'élément creux fixe, ladite matière reçue encore fluide et pâteuse dans l'enveloppe préalablement formée se développe dans ladite enveloppe, et y adhère en refroidissant dès sa sortie de l'élément creux fixe.

Dans le premier mode de mise en oeuvre des figures 13 à 17, donné pour exemple de fabrication d'un article de section rectangulaire comprenant une enveloppe constituée d'une bande longitudinale refermée sur elle-même, avec recouvrement partiel, et une âme en une matière thermoplastique expansée, la bande (2) est donc présentée longitudinalement par rapport à l'élément creux fixe et, selon une technique désormais classique, ses bords longitudinaux sont progressivement rabattus l'un vers l'autre pour venir en chevauchement. La bande (2) est délivrée à partir d'une bobine (5) qui est entraînée en rotation par la traction exercée plus en aval sur

l'enveloppe (2). La bande est dirigée vers l'extrémité amont d'un guide (6) à profil évolutif qui se referme progressivement vers l'aval pour se terminer en forme de tube à paroi latérale fermée, ou sensiblement fermée.

Le guide (6) reçoit intérieurement l'élément creux fixe (7) qui est constitué par un tube horizontal de section rectangulaire rigoureusement congruente de celle de l'article à réaliser. Ce tube est monté à la sortie d'une extrudeuse à vis (8) qui comporte, de manière habituelle, un fourreau extérieur (9) et une vis transporteuse (10), type vis d'Archimède, entraînée en rotation à partir d'un moteur (11). A son extrémité amont, l'extrudeuse (8) reçoit la matière première destinée à constituer l'âme (1), à partir d'une trémie (12). Au voisinage de son extrémité de sortie, l'extrudeuse peut être alimentée en gaz inerte, par exemple en fréon, à partir d'une source (13), par l'intermédiaire d'une pompe (14).

Au voisinage de l'extrémité commune aval du guide (6) et du tube (7), et en recouvrement partiel de ce tube, est prévu un poste de tirage constitué par deux bandes sans fin (15) qui tournent en sens inverses et qui coopèrent, par leurs faces opposées en vis-à-vis, avec l'enveloppe tubulaire (2) contenant l'âme (1).

En aval des bandes de tirage (15) est prévu un poste de coupe, constitué par au moins une lame tranchante (16), pour effectuer le tronçonnage de l'article à la longueur voulue.

On décrira maintenant brièvement le fonctionnement de l'appareil des figures 13 à 17.

La matière contenue dans la trémie (12), par exemple du polyéthylène, est délivrée en continu par l'extrudeuse (8) à l'extrémité d'entrée du tube (7), conjointement avec le gaz inerte de la réserve (13). Pendant son transfert à l'intérieur du fourreau (9) par la vis (10), le polymère est fondu par conduction thermique contre les parois de l'extrudeuse et il se mélange intimement avec le gaz. La vis (10) se charge de l'homogénéisation et amène le produit visqueux à un niveau de pression élevée. Ensuite, dans le tube (7), la détente du gaz produit une formation homogène de bulles qui sont séparées les unes des autres par une mince couche de polymère. Lors de son cheminement dans le tube (7), le mélange intime du polyéthylène fondu et du gaz se refroidit progressivement et lentement. En même temps, la bande (2), par exemple en papier, est délivrée au guide (6) à partir de la bobine (5), par tirage de la part des bandes sans fin (15). A la sortie du tube (7), au travers d'une filière (31), le mélange du polyéthylène fondu et du gaz est déchargé dans l'enveloppe tubulaire (2) qui a progressivement été formée par le guide à profil évolutif (6). Les bandes de tirage (15) assurent tout à la fois l'évacuation vers l'aval de l'article terminé, le tirage de la bande de papier à partir de la bobine (5) et le maintien de l'enveloppe (2) contre l'action des contraintes induites par l'expansion du polyéthylène à la sortie du tube (7). En outre, ce poste (15) assure la régularité de la vitesse d'évacuation longitudinale de l'article (1, 2). Lorsqu'il vient en contact avec l'enveloppe (2), le polymère adhère fermement à la surface intérieure de l'enveloppe. En aval du poste de tirage (15), le



poste de tronçonnage effectue la coupe de l'article à la longueur voulue. Le refroidissement de l'article s'obtient alors naturellement, par transfert de ses calories à l'atmosphère environnante.

Avantageusement, l'appareil qui vient d'être décrit peut comprendre également :

- si les bords longitudinaux de la bande (2) une fois rabattus l'un sur l'autre sont en large chevauchement, un poste (32) permettant d'enduire de colle au moins la face extérieure du bord longitudinal (2a) qui sera recouvert ou au moins la face intérieure du bord longitudinal (2b) qui sera en recouvrement, ledit poste d'enduction (32) étant disposé au plus loin avant l'extrémité aval du guide (6),

- un dispositif à dépression (33) pour maintenir en contact étroit les faces extérieures de l'enveloppe (2) avec les bandes de tirage (15), dès la sortie de l'élément creux (7), à l'endroit où le polyéthylène commence à se développer à l'intérieur de l'enveloppe.

On décrira maintenant le procédé et l'appareil illustrés aux figures 18 à 21, donnés pour exemple de fabrication d'un article de section circulaire comprenant une enveloppe constituée d'une bande enroulée en spirale et une âme en mousse de polyuréthane.

Dans ce cas, la bande destinée à constituer l'enveloppe (2) est présentée obliquement par rapport à l'axe de l'élément fixe creux pour être enroulée en hélice sur celui-ci.

L'appareil comporte un poste de fourniture en continu d'au moins une bande à partir d'au moins une bobine (36). A partir de la bobine (36), la bande passe sous un applicateur (17) qui, à partir d'une réserve (18) et d'une pompe (19), dépose une pellicule (35) de colle sur au moins une partie de la future face externe de la ou des bandes (2) qui sont ensuite dirigées obliquement et tangentiellement vers la surface extérieure de l'élément creux fixe constitué par un tube cylindrique horizontal (20). Ce poste d'enduction n'est mis en fonctionnement que dans le cas où plusieurs bandes de papier viennent en recouvrement l'une de l'autre (figure 12) pour former l'enveloppe (2), ou encore dans le cas où une bande unique est enroulée sur le tube (20) avec chevauchement partiel de ses bords ; dans le premier cas, toutes les bandes sont encollées sur leur face extérieure, sauf la bande la plus extérieure, et dans le second cas seules les parties des bords en chevauchement sont encollées.

La bande est plaquée contre le tube (20) et enroulée et collée sur elle-même par une courroie sans fin (21) dont un brin enveloppe par exemple le tube (20) sur un tour. La courroie (21) passe sur deux cylindres (22) dont l'un au moins est moteur. En même temps qu'elle assure l'enroulement en hélice de la bande sur le tube (20), la courroie (21) chasse axialement l'enveloppe (2) ainsi constituée vers l'extrémité libre du tube (20). Le diamètre extérieur du tube (20) donne donc très exactement le diamètre intérieur de l'enveloppe (2), en forme et en dimension.

Le tube (20) reçoit intérieurement deux conduites (23) et (24) pour, respectivement, l'amenée d'isocyanate et de polyol. L'isocyanate est délivré liquide

à partir d'un réservoir (25) par une pompe doseuse (26). Le polyol est délivré, également liquide, à partir d'un réservoir (27) par une pompe doseuse (28). Comme montré à la figure 21, les conduites (23, 24) s'étendent longitudinalement jusqu'à l'extrémité libre du tube (20) pour constituer, dans cette zone, une tête de mélange de l'isocyanate et du polyol qui sont délivrés ensemble dans l'enveloppe hélicoïdale (2) préalablement formée sur le tube (20). Dès leur mise en contact, l'isocyanate et le polyol, dosés par les pompes (26) et (28), entament une réaction rapide de polyaddition à l'intérieur même de l'enveloppe (2), laquelle résiste facilement à la faible pression radiale résultant du moussage.

Un poste de tronçonnage, comportant un moteur (29) et un outil de coupe telle une scie circulaire (30), est disposé en aval de l'extrémité libre du tube (20), à une distance suffisante pour que le moussage soit terminé au moment du tronçonnage. Le moteur (29) et l'outil (30) sont avantageusement montés sur un dispositif coulissant accompagnant le déplacement axial de l'article lors du tronçonnage selon une vitesse égale à la vitesse d'avancement de l'article (1, 2).

Bien entendu, d'autres modes de mise en oeuvre du procédé et d'autres modes de réalisation de l'appareil, ainsi que diverses variantes, peuvent être prévus sans sortir du cadre de l'invention. En premier lieu, il est clair que certains des éléments constitutifs de l'appareil des figures 13 à 17 peuvent être adaptés sans autre difficulté à l'appareil des figures 18 à 21, et inversement, notamment les moyens d'amenée de la matière constitutive de l'âme (1), les moyens de coupe de l'article fini, les moyens pour conformer l'enveloppe autour de l'élément creux fixe (7) ou (20) et les moyens pour entraîner l'article par une poussée ou par une traction exercée sur l'enveloppe (2).

Pour fabriquer un article allégé à section évidée, on pourra prévoir une filière spéciale (31), doté d'au moins un noyau plein s'étendant hors du tube (7) sur une longueur substantielle et schématisé en pointillés (34) à la figure (17).

Le procédé et l'appareil selon l'invention sont particulièrement intéressants, du fait que l'on utilise l'enveloppe elle-même comme moule pour la formation de l'âme, que l'entraînement de l'article s'effectue par une traction ou par une poussée de l'enveloppe exclusivement, que l'on peut donc travailler à des très grandes vitesses, dépassant facilement 60 m/mn, et qu'il n'est pas nécessaire de refroidir l'âme, même dans le cas où l'enveloppe est en matière thermoplastique.

Le procédé et l'appareil selon l'invention sont également intéressants par le fait qu'ils rendent possible la fabrication de tout profilé, plein ou creux, quelle que soit la section de ce profilé et quelle que soit également la régularité de cette section : c'est en effet la section extérieure de l'élément fixe (7, 20), élaboré quant à lui avec la plus grande précision en atelier, qui détermine par équivalence la section du profilé (1, 2) réalisé immédiatement en aval dudit élément fixe.

L'invention est susceptible de nombreuses applications. Par exemple, dans le domaine de l'emball-

lage, l'article selon l'invention peut être utilisé comme organe de renforcement, d'entretoise, d'intercalage, de cale, de pied, de plot, ou encore de cornière de protection. Dans le cas du génie civil, l'article selon l'invention peut être utilisé comme élément de coffrage ou encore comme poteau de signalisation. Dans l'application à l'industrie du meuble, l'article selon l'invention peut être utilisé comme élément de renfort ou comme panneau. Dans les application agricoles, il peut être utilisé comme tuteur ou comme poteau. L'article selon l'invention trouve également une application intéressante dans le domaine de l'isolation thermique et/ou phonique.

Suivant qu'il est destiné à un usage unique ou à des usages répétés, l'article selon l'invention peut être constitué à base de matériaux courants peu onéreux, voire de matériaux de récupération que l'on réemploie, ou à base de matières plus nobles, notamment pour les applications de haute technologie.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation, non plus qu'aux modes d'application qui ont été décrits, et l'on peut au contraire concevoir diverses variantes sans sortir pour autant de son cadre.

## Revendications

1. Procédé de fabrication d'un article composite de section constante, pleine ou creuse, ledit article comprenant une âme (1) et une enveloppe extérieure (2) qui entoure au moins une fois ladite âme et adhère fermement à celle-ci, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste : à conformer au moins une bande de matière souple autour d'un élément creux fixe (7, 20) pour constituer l'enveloppe (2) ; à entraîner en continu l'enveloppe (2) ainsi formée vers l'extrémité libre de l'élément creux fixe ; et à distribuer en continu à partir d'une réserve (8, 13, 25, 27), où elle est fluide ou pâteuse, la matière de constitution de l'âme (1) dans l'élément creux fixe, à partir d'une extrémité de celui-ci vers ladite extrémité libre, pour que, à la sortie de l'élément creux, ladite matière soit reçue dans le moule qui constitue l'enveloppe (2), et s'y développe en refroidissant et en adhérant à l'enveloppe dès sa sortie de l'élément creux.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on entraîne ledit article par une poussée ou par une traction exercée sur l'enveloppe (2) en une zone située en amont de l'extrémité libre de sortie de l'élément creux fixe (7, 20).

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on effectue un tronçonnage de l'article en aval de l'extrémité libre de sortie de l'élément creux fixe.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la bande est présentée longitudinalement par rapport à l'élé-

ment creux fixe (1) et en ce que ses bords longitudinaux sont progressivement rabattus l'un vers l'autre pour venir en chevauchement.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la bande est présentée obliquement par rapport à l'axe de l'élément creux fixe, pour être enroulée en hélice autour dudit élément creux.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on utilise, comme matière de constitution de l'âme, une matière expansée, à cellules ouvertes ou fermées, issue de la transformation d'un matériau thermoplastique en association avec un agent de nucléation, par exemple un gaz.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on réalise la matière de constitution de l'âme à partir d'au moins deux constituants, que l'on mélange ces constituants à l'intérieur de l'élément creux fixe (20), à proximité de son extrémité libre, chaque constituant étant distribué (en 23, 24) dans l'élément creux fixe sous forme fluide ou pâteuse à partir d'une réserve (25, 27) placée en amont dudit élément creux fixe.

8. Appareil pour la fabrication d'un article composite de section constante comprenant une âme (1) et une enveloppe extérieure (2) qui entoure au moins une fois ladite âme et adhère fermement à celle-ci, ledit appareil comprenant des moyens (5, 36) pour délivrer en continu au moins une bande de matière souple et des moyens pour distribuer en continu, à partir d'une réserve (8, 13, 25, 27), la matière de constitution de l'âme (1) alors fluide ou pâteuse jusqu'à la mettre en contact avec la ou les bandes, caractérisé en ce qu'il comporte : un élément creux fixe (7, 20) de réception de chaque bande sur sa surface extérieure ; des moyens (6, 21) pour conformer chaque bande autour de l'élément creux fixe et constituer ainsi l'enveloppe (2) ; des moyens (15, 21) pour entraîner en continu l'enveloppe (2) ainsi formée vers l'extrémité libre de l'élément creux fixe ; et des moyens (10, 14, 26, 28) pour faire passer la matière de constitution de l'âme de la réserve jusqu'à l'extrémité libre de l'élément creux fixe, au travers dudit élément, et pour distribuer ladite matière à l'intérieur du moule qui constitue l'enveloppe (2) pour qu'elle s'y développe en refroidissant et en adhérant à l'enveloppe dès sa sortie de l'élément creux.

9. Appareil selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (15, 21) d'entraînement de l'article composite placés en amont de l'extrémité libre de l'élément creux fixe.

10. Appareil selon la revendication 9, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement (15) de l'article composite opèrent par traction sur l'enveloppe (2) et débordent largement l'élément creux fixe (7, 20) du côté de son extrémité libre.

11. Appareil selon la revendication 9, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement (21)

de l'article composite opèrent par poussée sur l'enveloppe (2).

12. Appareil selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (16, 29, 30) de tronçonnage de l'article composite disposés en aval de l'extrémité libre de l'élément creux fixe.

13. Appareil selon l'une des revendications 8 à 12, caractérisé en ce que les moyens de conformation de la bande sont constitués par un guide fixe (6) à profil évolutif, ledit guide étant propre à recevoir la bande en position longitudinale par rapport à l'élément creux fixe (7) et à rabattre progressivement les bords de la bande l'un vers l'autre jusqu'à les amener en chevauchement.

14. Appareil selon l'une des revendications 8 à 12, caractérisé en ce que les moyens de conformation et les moyens d'entraînement continu de la bande sont constitués par une courroie mobile ou analogue (21) qui plaque la bande en hélice sur l'élément creux fixe (20) et la pousse axialement vers l'extrémité libre de celui-ci.

15. Appareil selon l'une des revendications 8 à 14, caractérisé en ce que des moyens (17-19, 32) sont prévus pour déposer un adhésif sur au moins un bord de la bande avant sa conformation finale autour de l'élément creux fixe (7, 20).

16. Appareil selon l'une des revendications 8 à 15, caractérisé en ce qu'il comporte, en bout de l'élément creux fixe, des moyens (34) pour former au moins un évidement (3) intérieur à l'article composite à délivrer.

17. Appareil selon l'une des revendications 8 à 16, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (8-10, 13, 14) pour distribuer, à l'intérieur de l'élément creux fixe, un mélange de matière thermoplastique comportant un agent de nucléation, par exemple un gaz, apte à former une mousse à cellules ouvertes ou fermées lors de son expansion.

18. Appareil selon l'une des revendications 8 à 16, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (23, 24) pour mélanger tous les constituants de la matière de constitution de l'âme, lesdits moyens étant de préférence disposés pour coopérer à proximité de l'extrémité libre de l'élément creux fixe.

19. Appareil selon l'une des revendications 8 à 18, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (33) d'aspiration de l'enveloppe qui coopèrent avec ses moyens d'entraînement (15).

20. Article composite de section constante, pleine ou évidée, destiné à divers usages, du type comprenant une âme (1) et une enveloppe extérieure (2) entourant au moins une fois ladite âme et adhérent fermement à celle-ci, caractérisé en ce que la densité de l'âme (1) est comprise entre environ 10 Kg/m<sup>3</sup> et 500 Kg/m<sup>3</sup> et vaut de préférence environ 50 Kg/m<sup>3</sup>.

21. Article composite selon la revendication 20 caractérisé en ce que l'enveloppe (2) est constituée par au moins une feuille pleine ou

ajourée.

22. Article composite selon l'une des revendications 20 et 21, caractérisé en ce que l'enveloppe (2) présente au moins une couche de matière.

23. Article composite selon l'une des revendications 20 à 22, caractérisé en ce qu'il présente une section circulaire, ovale ou polygonale, par exemple carrée, rectangulaire.

24. Article composite selon l'une des revendications 20 à 23, caractérisé en ce qu'il se présente sous la forme d'un cylindre, d'une latte, d'un panneau ou d'une dalle.

25. Article composite selon l'une des revendications 20 à 24, caractérisé en ce que son âme (1) est évidée, notamment en son centre.

26. Article composite selon l'une des revendications 20 à 25, caractérisé en ce que son âme (1) est souple, rigide ou semi-rigide.

27. Article composite selon l'une des revendications 20 à 26, caractérisé en ce que la matière formant l'âme (1) appartient au groupe constitué par les matières thermoplastiques ou thermodurcissables cellulaires, alvéolaires ou expansées, notamment en polyéthylène, en polypropylène, en polystyrène, en chlorure de polyvinyle ou en polyuréthane, les matières fibreuses, notamment les fibres cellulosiques de bois ou de papier, assemblées ou agglomérées, les matières de recyclage et leurs combinaisons.

28. Article composite selon l'une des revendications 20 à 27, caractérisé en ce que la matière formant l'enveloppe (2) appartient au groupe constitué par le papier, la cartonnnette, les matières textiles, les matières synthétiques, notamment thermoplastiques, les matières fibreuses non tissées, naturelles ou synthétiques, et leurs combinaisons.

29. Article composite selon l'une des revendications 20 à 28, caractérisé en ce que l'enveloppe est recouverte, sur tout ou partie de sa face extérieure, par une mousse expansée.

30. Article composite selon l'une des revendications 20 à 29, caractérisé en ce que son enveloppe extérieure est à enroulement hélicoïdal.

0270462

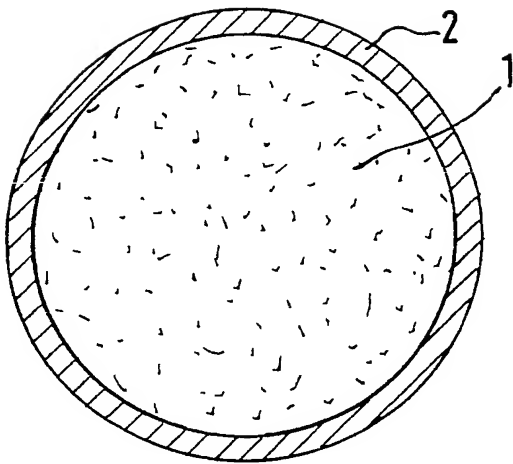


FIG. 1

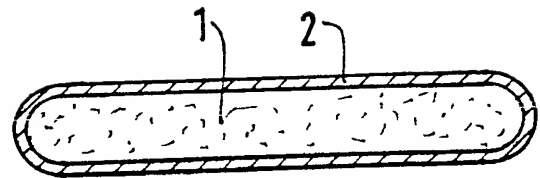


FIG. 2

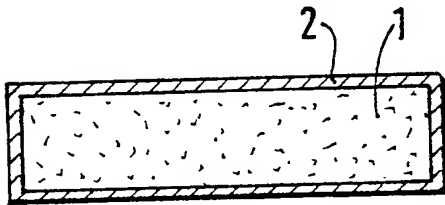


FIG. 3

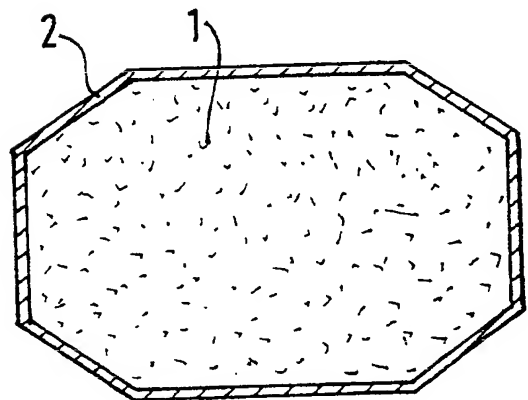


FIG. 4

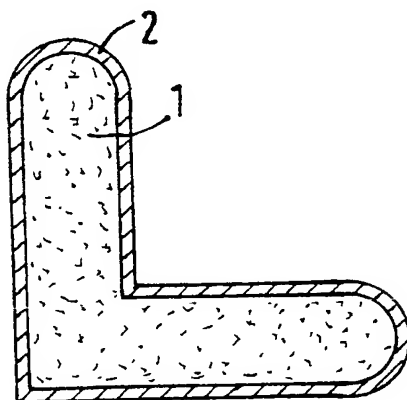


FIG. 5

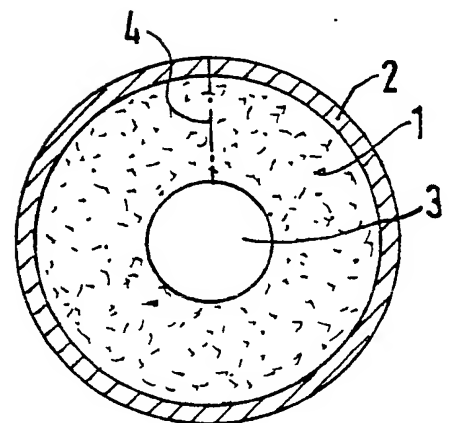


FIG. 6

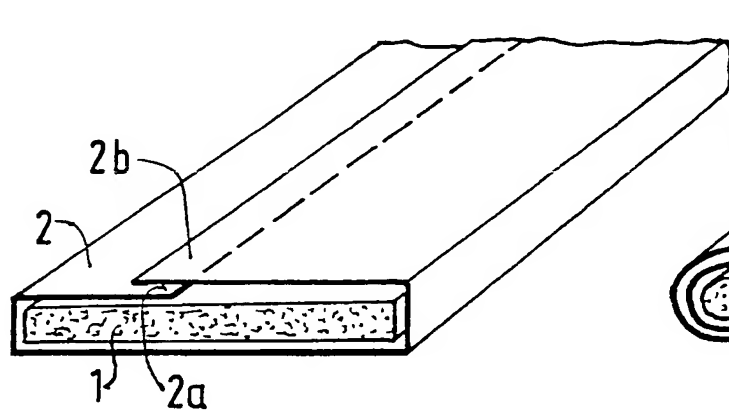


FIG. 7

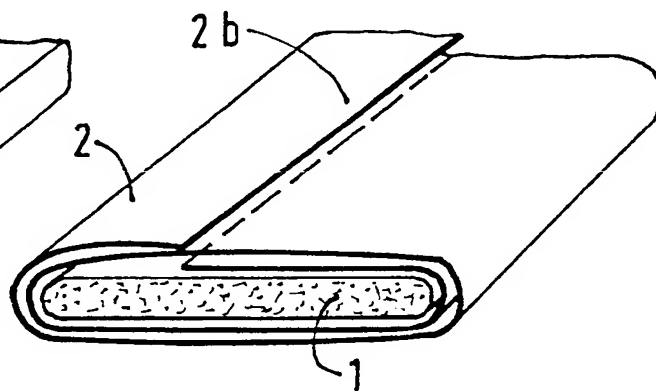


FIG. 8

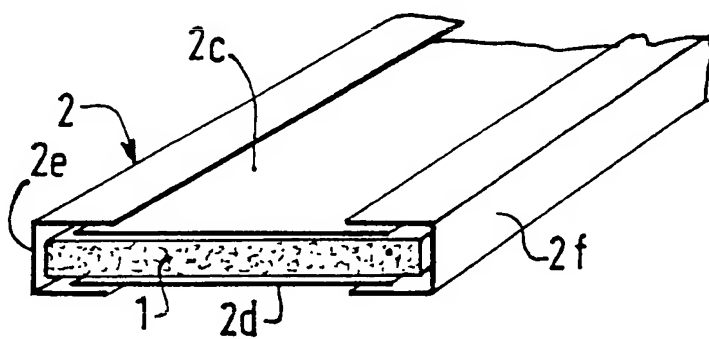


FIG. 9

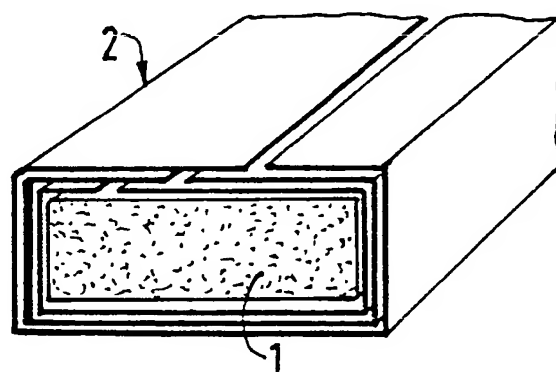


FIG. 10

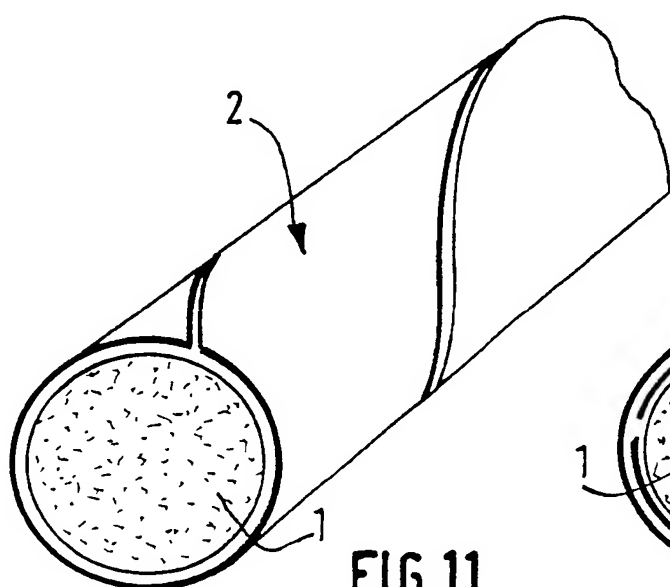


FIG. 11

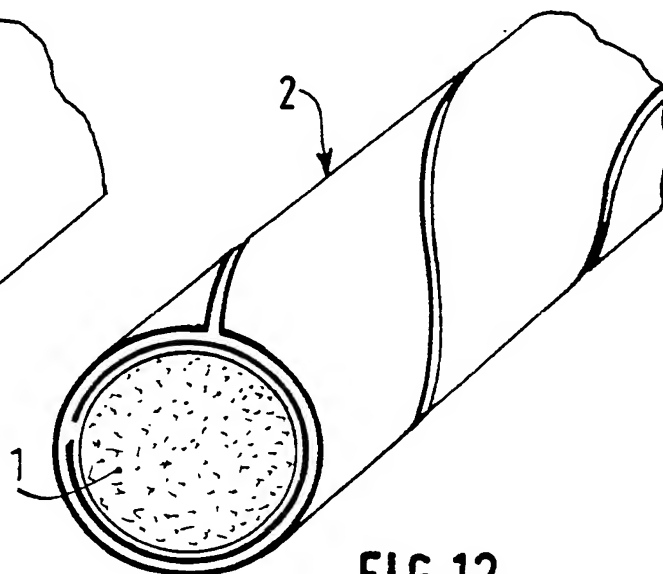


FIG. 12

FIG. 14

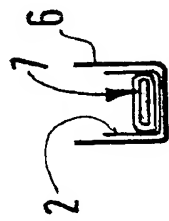


FIG. 15

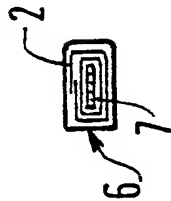


FIG. 16

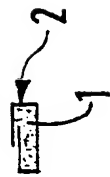


FIG. 13

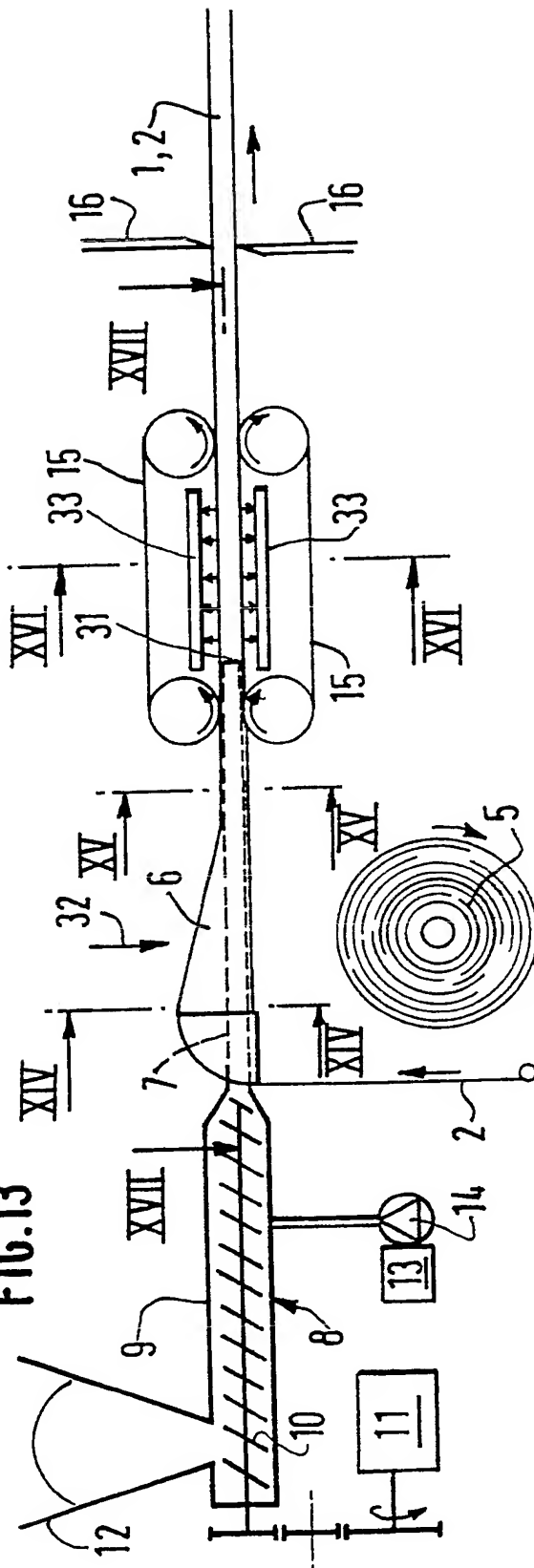
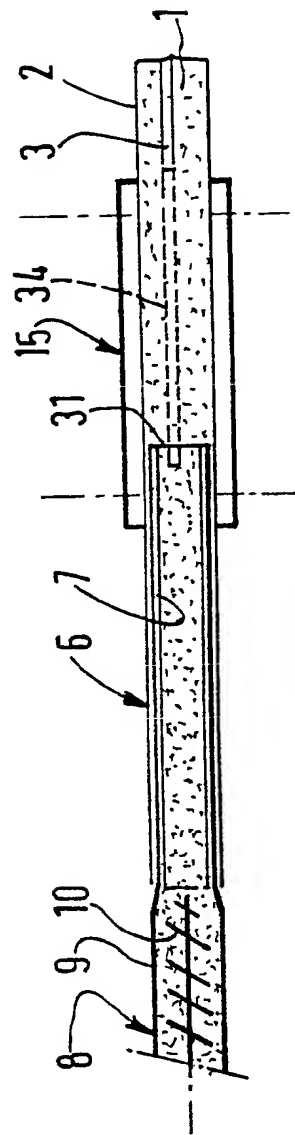


FIG. 17



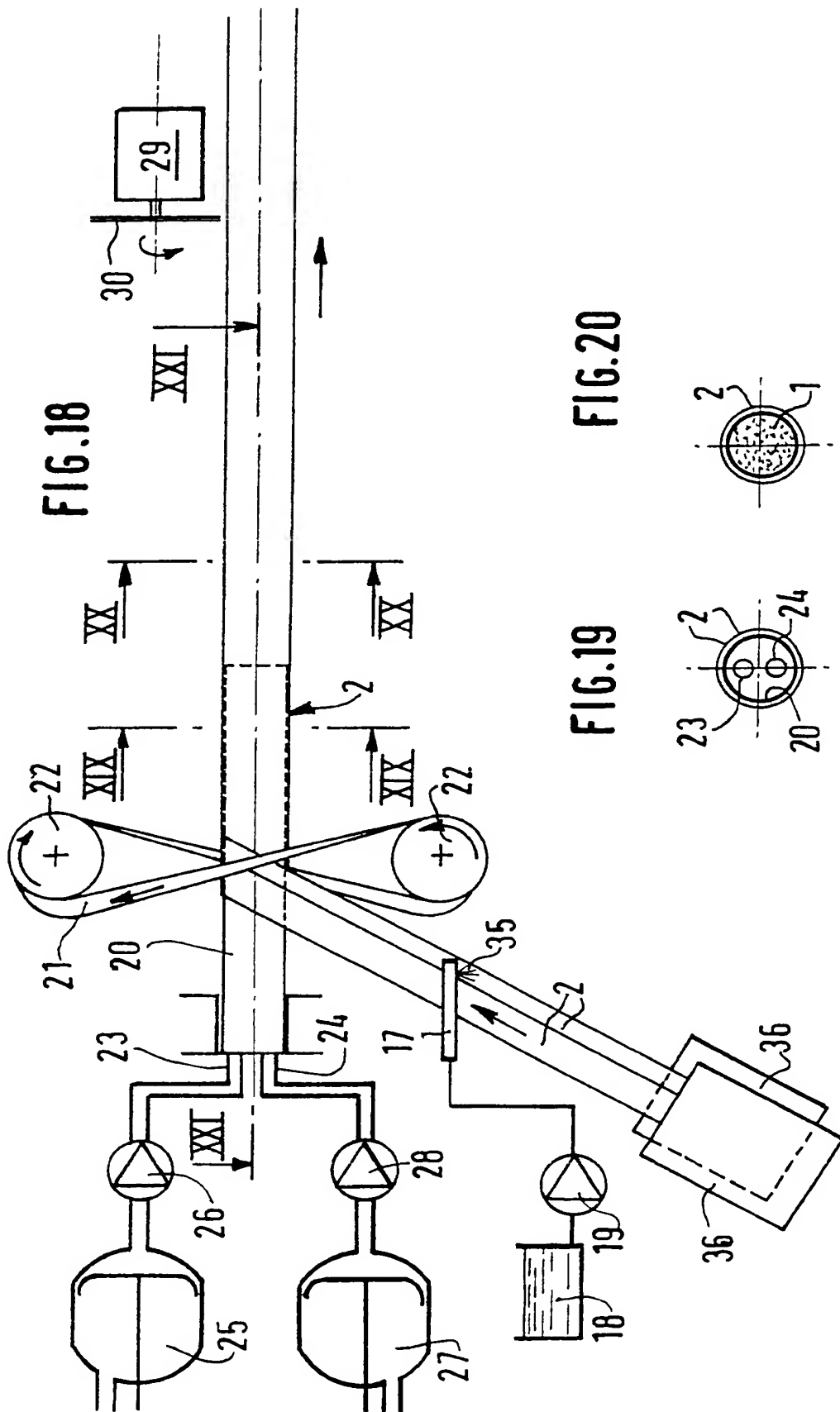


FIG. 19

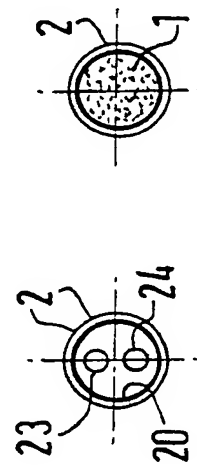
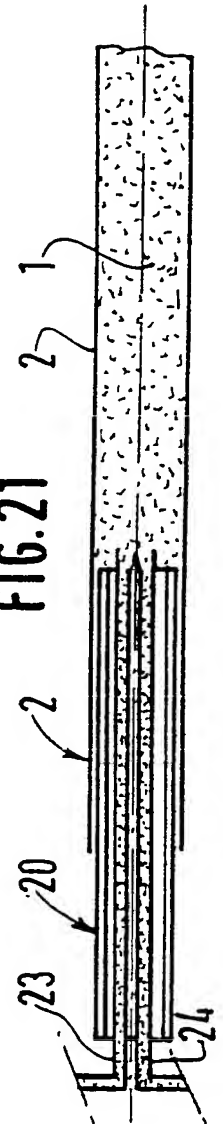


FIG. 20







Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 87 40 2754

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| Catégorie  | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes  | Revendication concernée                         | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)          |
| X,D  | US-A-4 564 487 (LAMBDA CORP.)<br>* Figures 2,3; revendication 1 *  | 1-3,5-7<br>,8-12,<br>14,29,<br>30               | B 29 C 67/22                                  |
| X  | US-A-2 609 312 (JOHNS-MANVILLE CORP.)<br>* Figures 1-3 *   | 1,2,4,5<br>,8-10,<br>25,26                      |   |
| A,D  | FR-A-2 528 350 (J.-P. BRIAND)<br>* En entier *   | 1-4,8-<br>12<br>4,13,28<br>,21-24               |   |
| X  | GB-A-1 363 469 (C.D. SNELLING)<br>* Revendication 1; page 3, colonne 2, lignes 84-93; figures 12-14; page 3, colonne 2, lignes 104-109 * | 4,13,15<br>,17,18                               |   |
| X  | US-A-3 413 388 (HAVEG IND.)<br>* Figures 7-12 *  | 16  |   |
| A  | * Figure 6 *   | 1,8   | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHES (Int. Cl.4) |
| X  | DD-A- 144 734 (VEB LEUNA-WERKE)<br>* Abrégé *  | 17,20,<br>27                                    | B 29 C<br>B 29 D                              |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications   |  |   |   |
| Lieu de la recherche<br>LA HAYE  |  | Date d'achèvement de la recherche<br>11-02-1988 | Examineur<br>WEINBERG J.J.M.                  |
| <b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b><br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire<br>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |  |   |   |